

ANEXOS

- I. Metodología análisis de macroinvertebrados
- II. Factores ambientales que influyen en la microcuenca
- III. Enfermedades de origen hídrico
- IV. Boleta de encuesta
- V. Resultados UTALAB

ANEXO I: Metodología de recolección de macroinvertebrados (análisis biológico)

Se realizó un viaje de exploración el 15 de abril a horas 10 am por el río San Julián para registrar posibles puntos de muestreo y factores que podrían influir en la calidad de agua. Debido a las fuertes lluvias, el muestreo final se realizó recién el 28 de mayo. Se tomaron 20 muestras con una red *Net*. Es una red que se coloca en contra corriente, se remueve todo el sustrato comprendido en el área de la red con la mano limpia hasta una profundidad de 10 a 15 centímetros, asegurándose de que todos los organismos además del sustrato fino queden dentro de la red. Tomada la muestra se procede a añadir formol para su conservación. Una vez identificados los macroinvertebrados se procede a colocarlos en tubos *Ependor* con alcohol y glicerina con el fin de conservar la flexibilidad de espécimen, estos procedimientos son los que dictan el laboratorio de limnología.

El análisis se realizó en el laboratorio de limnología del Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado (MHNNKM), a cargo de la Dra. Kathia Ribero y del Lic. Humberto Saavedra Roca. La interpretación de los datos se basa en el índice *Biological Monitoring Working Party/Bolivia* (BMWP/BOL), método simple que asigna un puntaje a todos los grupos de macroinvertebrados identificados al nivel de familia, teniendo como requisito datos cualitativos de presencia o ausencia. El puntaje asignado va de 1 a 10 de acuerdo a su tolerancia a la contaminación. Las familias más sensibles a aguas contaminadas tienen una puntuación de 10 y las menos sensibles de 1. Es decir que si en el río encontramos macroinvertebrados de sensibilidad de 10, esas aguas son limpias o pocos contaminados y en cambio si encontramos solo macroinvertebrados de sensibilidad de 3,2 o 1 esas aguas son sucias y poseen contaminantes.

Monitoreo del río

El monitoreo permite analizar los cambios en la salud del río. Así como usted se hace un examen médico cuando se siente enfermo, lo mismo debe hacer con el río cuando sospecha que está contaminado. Un examen cada cierto tiempo, conocido como **monitoreo**, es importante para conocer con seguridad la salud del río.

El monitoreo de un río consiste en determinar los cambios ocurridos en el agua, los animales y la tierra que le rodea, a través de varias observaciones o estudios. Así podemos descubrir las enfermedades del río y sugerir el tratamiento necesario para sanarlo. Para que este examen sea más exacto, es importante tomar datos en diferentes partes del río. De este modo, puede comparar la calidad del agua río arriba y río abajo, o de acuerdo con los ambientes que le rodean o con las actividades que suceden en sus proximidades. Por ejemplo, el río puede estar más sano cuando pasa cerca del bosque nativo, que cuando pasa cerca de las chacras, porque los químicos usados para los cultivos contaminan el agua.

Escala de sensibilidad de macroinvertebrados

SENSIBILIDAD	CALIDAD DE AGUA	CLASIFICACION
No aceptan contaminantes*	Muy buena	9-10
Aceptan muy pocos contaminantes	Buena	7-8
Aceptan pocos contaminantes	Regular	5-6
Aceptan mayor cantidad de contaminantes	Mala	3-4
Aceptan muchos contaminantes	Muy mala	1-2

* Estos contaminantes pueden ser de origen bacteriano, forestal, químico, ganadero y/o agrícola (plaguicidas).

Pasos a seguir para la toma de parámetros físico-químico según la NB 496.

Parámetro	Actividad	Descripción
Físico-químico	Verificación de las condiciones del grifo	Verificar que el grifo seleccionado, sea de uso constante y no presente deterioros.
	Purga del agua de la red	Dejar correr el agua por las tuberías a objeto de asegurar que la muestra es representativa del agua de la red de suministro y no agua estancada.
	Enjuague del frasco	Enjuagar el frasco dos (2) a tres (3) veces con la misma muestra.
	Extracción de la muestra	Llenar el frasco hasta que rebalse, evitando el contacto del grifo con la boca del frasco.
	Cierre del frasco	Tapar el frasco con sumo cuidado para que no queden burbujas en su interior.
Micro-biológico	Limpieza del grifo	Eliminar del grifo cualquier adherencia o suciedad mediante una pinza con una torunda de algodón empapada con alcohol, descartando este material.
	Esterilización del grifo	Esterilizar el grifo durante un minuto con la llama proveniente de una nueva torunda de algodón emparada en alcohol, siempre con la ayuda de una pinza.
	Purga de agua del grifo	Abrir el grifo para dejar correr agua de 1 min a 3 min, eliminando impurezas y agua estancada en la tubería.
	Regulación del flujo	Regular el flujo de agua proveniente del grifo, con el objeto de evitar la salida del neutralizador de cloro del frasco de muestreo.
	Extracción de la muestra	Destapar el frasco esterilizado y llena con la muestra, sujetando con una mano la tapa con el capuchón protector y con la otra pone el frasco bajo el chorro de agua, evitando el contacto del grifo con la boca del frasco. Dejar un espacio de aire de 1 cm antes de que el agua llegue al tope del frasco, lo que facilita homogenizar la muestra antes de su análisis.
	Tapado del frasco	Tapar el frasco, enroscando la tapa con el capuchón.
	Registro de datos	Registrar en las planillas de muestreo, la fecha, hora, temperatura y otros datos que puedan influir en las determinaciones analíticas.
Transportar la muestra	Transporta el/los frasco(s) en conservadores con hielo.	

Fuente: Norma Boliviana N° 496.

Macroinvertebrados acuáticos recolectados en el río San Julián y el puntaje BMWP/BOL

(ver abajo para fotos correspondientes)

CALIDAD ECOLÓGICA DEL RIO SAN JULIÁN					
Nº	Familia	Sensibilidad BMWP/BOL	Puntos encontrados 20/20	Número de individuos	Código
1	Leptoceridae	9	1	1	M1
2	Leptophebiidae	9	4	8	M2
3	Simuliidae	8	1	1	M3
4	Calopterygidae	7	2	2	M4
5	Hydrophilidae	7	2	3	M5
6	Scirtidae	7	1	6	M6
7	Aeshnidae	6	2	2	M7
8	Ancyliidae	6	2	3	M8
9	Corixidae	6	1	1	M9
10	Libellulidae	6	2	3	M10
11	Naucoridae	6	2	3	M11
12	Ampullariidae	5	2	2	M12
13	Baetidae	5	5	30	M13
14	Belostomatidae	5	2	2	M14
15	Elmidae	5	5	33	M15
16	Hydropsychidae	5	1	1	M16
17	Pyralidae	5	1	1	M17
18	Staphyliniidae	5	1	1	M18
19	Tipulidae	5	4	5	M19
20	Gelastocoridae	4	1	1	M20
21	Lymnaeidae	4	17	2733	M21
22	Nematodos	4	12	190	M22
23	Palaemonidae	4	11	35	M23
24	Planorbidae	4	7	17	M24
25	Hirudinae	3	1	1	M25
26	Bivalvia	2	2	15	M26
27	Chironomidae	2	13	100	M27
28	Chaoboridae	?	3	5	M28
29	Hydrometridae	?	1	1	M29
30	Petaluridae	?	5	5	M30
	Total	144		3211	





**Valores del EPT (Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera)
y clasificación de la calidad del agua**

Nº	FAMILIA	ABUNDANCIA EPT PRESENTES	EPT PRESENTES	CODIGO
1		1	1	M1
2		8	8	M2
3		1		
4		2		
5		3		
6		6		
7		2		
8		3		
9		1		
10		3		
11		3		
12		2		
13		30	30	M13
14		2		
15		33		
16		1	1	M16
17		1		
18		1		
19		5		
20		1		
21		2733		
22		190		
23		35		
24		17		
25		1		
26		15		
27		100		
28		5		
29		1		
30		5		
	Total	144		40
	EPT TOTAL ÷ Abundancia total	ABUNDANCIA TOTAL	40 ÷ 144= 0.2778 0.2778 x 100 = 27,78%	

Puntos de muestreo	CODIGOS DE ESPECIES ENCONTRADAS																													
	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M										
	21	23	8	27	24	30	22	14	19	13	29	4	15	25	1	3	12	11	17	26	10	2	28	7	5	16	18	6	20	9
1	171	2	2																											
2	106	1		1	2																									
3	342	3				1																								
4	66	1																												
5	358			2			13																							
6	58						72	1																						
7	314			1			12		1	1																				
8	74			3			17				1																			
9	22			1	1	1	11	1	1	1	1	1	1	1	1	1														
10							2	1									1													
11	15	7					9																							
12	19	8		9	3		15										1	1	1											
13	167	3		11			13																							
14	220	4		7	6		3									1														
15	75	1					1																							
16				14		1	2		2	5											13	2	2	2	1	1				
17				4	2		22		1												2		4	1	1	1	1	1	6	
18	252			34																										
19	460	4		5		1				1											1	1	1		2					
20	14	1		8			1			22		1																		
total	2733	35	3	100	17	5	190	2	5	30	1	2	33	1	1	2	3	1	15	3	8	5	2	3	1	1	6	1	1	

ANEXO II: Factores ambientales que influyen en la microcuenca

Capacidad de recarga de acuíferos

Para la elaboración del mapa de recarga de acuíferos se utilizó la información del PDM de San Ramón el cual utilizo la metodología APLIS, donde se integran variables espaciales para estimar porcentajes de agua que puede ingresar al interior del suelo y forma parte del acuífero, tomando como variables:

A; Altura en metro sobre el nivel del mar

P; Pendiente en grados

L; Litología de la zona

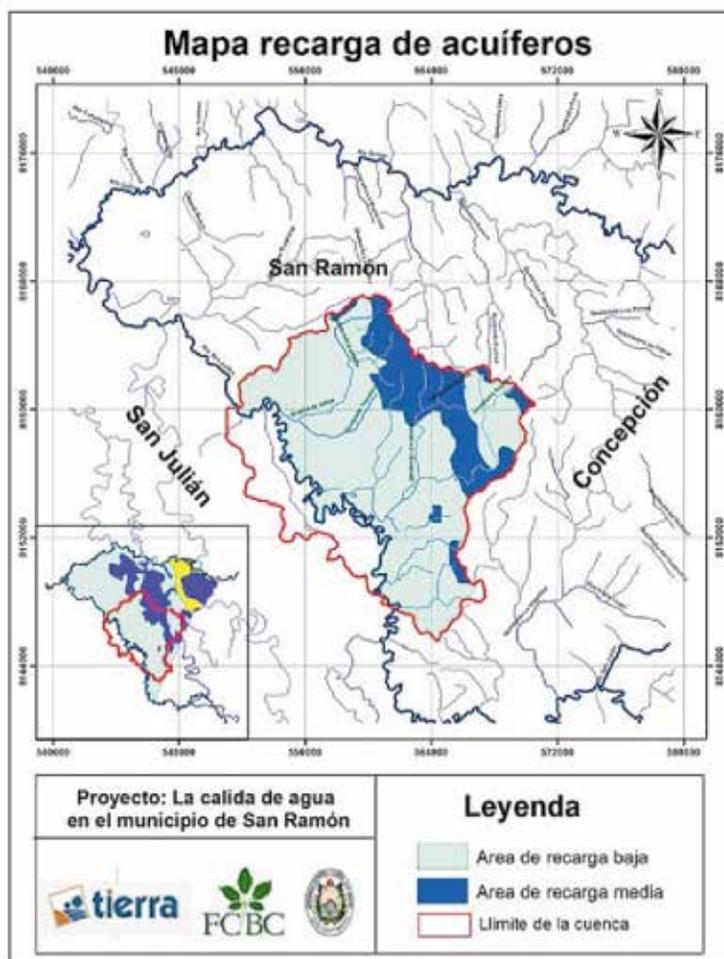
I; Infiltración preferencial que puede existir en la zona

S; Tipo de suelo

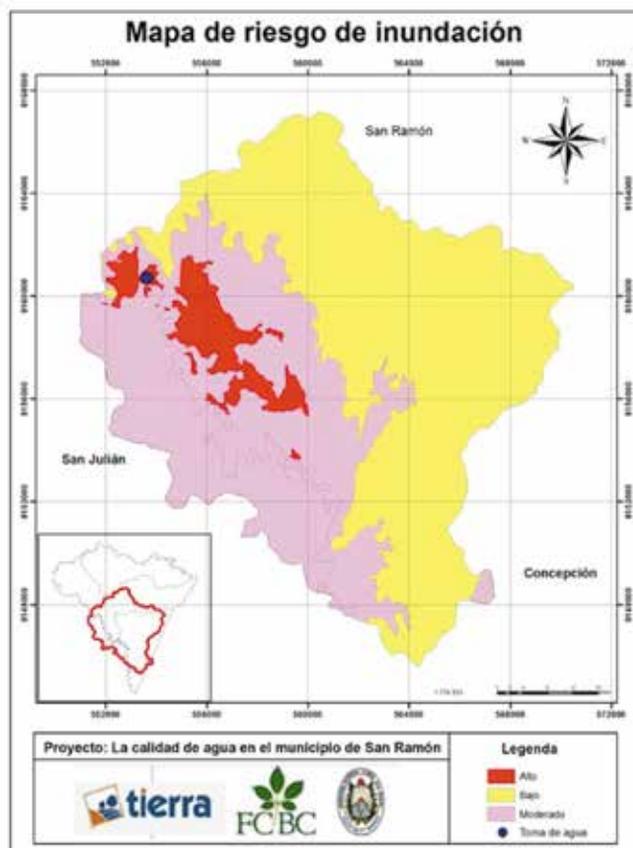
En el mapa abajo se pueden observar dos tipos de recargas, una área de recarga media y otra con recarga baja. Aproximadamente el 86,24 % de la cuenca posee un potencial de recarga baja, esta zona se encuentra dentro de la provincia fitogeografica denominada como llanura aluvial y superficie de erosión con disección fuerte. Los suelos en esta área son franco arcillosos, lo que lo disminuye la facilidad para dejar pasar el agua en las capas profundas del suelo. El restante 13,76 % posee áreas donde podría existir recarga media caracterizada por formar parte de la serranía, con suelos de franco a francos arenosos con un potencial de infiltración alto.

Riesgo de inundación

En el mapa se puede observar que la zona con potencial de inundación alta se encuentra ubicado dentro zona de la provincia fitogeografía denominada como llanura aluvial y superficie de erosión con disección fuerte. Los suelos son poco profundos, la permeabilidad es lenta con baja pendiente dificultando el drenaje natural. Debido también a la intervención antrópica eliminando la cobertura arbórea para el cultivo de pastos.



Aproximadamente el 58,17% de la cuenca tiene un riesgo bajo, esto puede deberse a que la actividad antrópica es mínima, presentando cobertura de bosque denso, donde predomina la vegetación decidua por sequía de baja altitud, seguido por vegetación semidecidua de baja altitud.



El restante de 30,1% es de riesgo moderado, puede deberse a que el área presenta pastos cultivados y áreas con agricultura extensiva e intensiva, el resto con formaciones de bosque denso, predomina la vegetación semidecidual, de baja altitud, y seguido por vegetación decidua por sequía de baja altitud.

Riesgo de sequía

En el mapa se muestra que existe un riesgo de sequía alto en un 2,9 % caracterizado por vegetación decidua por sequía, drenaje natural bueno y permeabilidad moderada. El 48,1% es de riesgo moderado, presenta

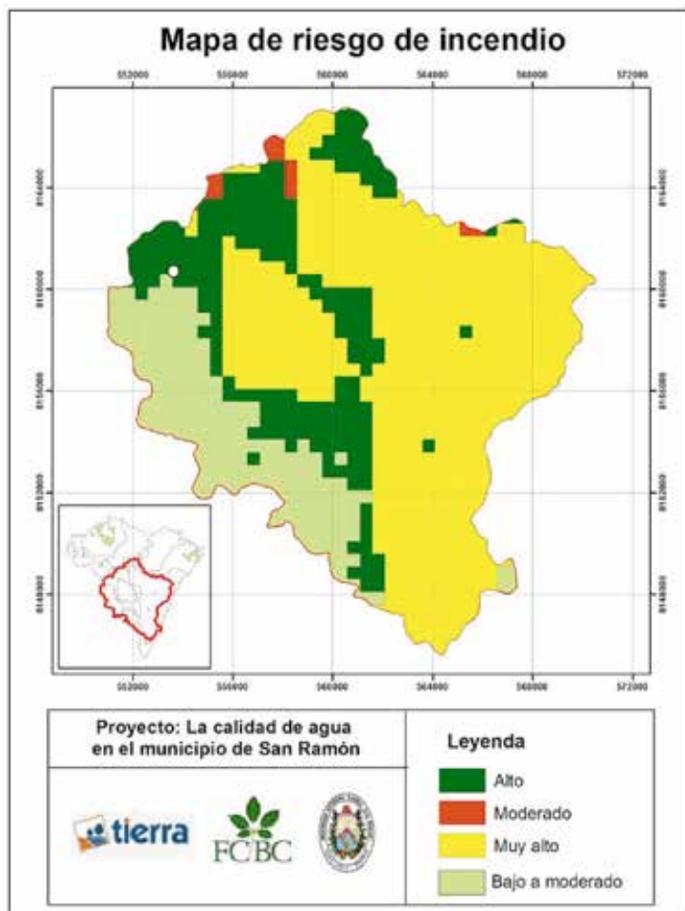
suelos profundos con buen drenaje natural y permeabilidad moderada. Aproximadamente el 49% es de riesgo bajo debido a que los suelos son muy profundos, con baja altitud y la permeabilidad es lenta.



Riesgo de incendio

El fuego en bosque de la Chiquitanía, como el Cerrado, es un riesgo para la vegetación, al mismo tiempo cumple una función de regeneración, siendo que muchos organismos vegetales dependen de las llamas para mantener su estado de conservación. Hay especies típicas de

este ecosistema cuya estructura y composición está determinada por el fuego. Si no hay fuego, con el tiempo se presenta un proceso de “embarbecamiento” que va degradando el ecosistema. Los riesgos de incendio que conllevan la pérdida de la bosque y biodiversidad son muy altos en la cuenca. Se considera como una forma más económica para preparar los suelos y reducir la cobertura vegetal del área a ser cultivada.



ANEXO III: Enfermedades de origen hídrico

TIPOS DE ENFERMEDADES RELACIONADAS CON LA CALIDAD DEL AGUA SEGÚN LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS)

Tipo de enfermedades	Diagnóstico	Población vulnerable	Espacio geográfico donde tiene más presencia	Alcance del problema	Recomendaciones
Ascariasis	<p>La ascariasis es una infección del intestino delgado causada por Ascaris-lumbricoides. Los huevos del gusano se encuentran en el suelo contaminado por las heces humanas o de alimentos crudos. Una persona se infecta después de tragar accidentalmente los huevos. Las larvas penetran la pared del intestino y llegar a los pulmones a través del torrente sanguíneo. El gusano adulto hembra que puede crecer a más de 30cm de longitud, pone huevos que luego pasan a las heces. Si el suelo está contaminado con heces humanas o animales que contengan huevos el ciclo comienza nuevamente. El primer síntoma infección severa, obstrucción intestinal puede causar dolor abdominal, particularmente en niños. La gente también puede experimentar tos, sibilancia y dificultad para respirar o fiebre.</p>	<p>Los niños se infectan más a menudo que los adultos, el grupo de edad más común 3-8 años. La infección suele ser más grave si la nutrición es pobre. Ellos a menudo se infectan después de poner sus manos a la boca después de tocar en suelo contaminado. Comer alimentos crudos cultivados en suelos contaminados o regadas con aguas residuales</p>	<p>La ascariasis se encuentra en todo el mundo. La infección ocurre con mayor frecuencia en regiones tropicales y subtropicales y en todas las áreas con saneamiento inadecuado</p>	<p>La ascariasis es una de las más comunes infecciones parasitarias humanas. Hasta el 10% de la población del mundo en desarrollo está infectado con parásitos intestinales –aproximadamente 60.000 muertes al año, principalmente en niños.</p>	<p>Recomendaciones: Evite el contacto con el suelo y aguas que puede estar contaminado con heces humanas; Lávese las manos con agua y jabón antes de manipular alimentos; lavar, pelar o cocinar todas las verduras crudas y frutas; proteger los alimentos del suelo. Ascariasis pueden tratarse eficazmente con mebendazol o pamoato de pirantel.</p>

<p>Campylobacteriosis</p>	<p>Campylobacteriosis es una infección del tracto gastrointestinal. Los síntomas de la infección incluyen diarrea (a menudo incluyendo la presencia de moco y sangre), dolor abdominal, malestar general, fiebre, náuseas y vómitos. La enfermedad generalmente dura de 2 a 5 días, pero puede prolongarse por recaídas, especialmente en adultos. Muchos de los infectados no muestran ningún síntoma. En algunos individuos puede ocurrir una artritis reactiva (inflamación dolorosa de las articulaciones). Las complicaciones raras incluyen convulsiones debido a la alta fiebre o desórdenes neurológicos como el síndrome de Guillain-Barre o meningitis. La causa es una bacteria generalmente Campylobacter jejuni y C. coli. Las bacterias son distribuidas ampliamente y se encuentran en la mayoría animales domésticos y salvajes de sangre caliente.</p>	<p>Todos los grupos etarios están en un estado de vulnerabilidad</p>	<p>El Campylobacter es generalmente considerado como uno de la causa bacteriana más frecuente de gastroenteritis en todo el mundo. En los países desarrollados y en vías de desarrollo, causan más casos de diarrea que la bacteria salmonela. En los países desarrollados, la enfermedad se encuentra principalmente en niños menores de 5 años y en adultos jóvenes. En los países en desarrollo, niños menores de 2 son los más afectados. También es una causa frecuente de diarrea del viajero.</p>	<p>Aproximadamente 5% - 14% de toda la diarrea en todo el mundo se cree que pasa ser causado por Campylobacter</p>	<p>La prevención requiere: Suministro de agua potable seguro incluyendo desinfección continua (cloración) de agua potable; sistemas adecuados de eliminación de aguas servidas y la protección del suministro de agua de la contaminación; adecuada higiene personal (lavarse las manos después del uso del inodoro, así como después de tocar animales domésticos o animales de granja).</p>
---------------------------	---	--	--	--	---

<p>Cólera</p>	<p>El cólera es una infección aguda del intestino, que comienza repentinamente con diarrea acuosa sin dolor, náuseas y vómitos. Mayoría de las personas infectadas tiene muy leve diarrea o sintoma de infección. Casos de cólera grave presentan diarrea profusa y vómitos. Personas infectadas después de comer alimentos o beber agua que ha sido contaminado por las heces de personas infectadas. Mariscos crudos o mal cocidos pueden ser una fuente de infección en áreas donde el cólera es frecuente y saneamiento es pobre. Vegetales y frutas que hayan sido lavadas con agua contaminada por aguas residuales también pueden transmitir la infección.</p>	<p>De preferencia según las estadísticas, la población infantil de 1 a 10 años son los más propensos.</p>	<p>Muertes y casos de cólera oficialmente notificaron a la OMS, en el año 2000, de 27 países en África, 9 países de América Latina, 13 países en Asia, 2 países en Europa y 4 países de Oceanía</p>	<p>Control de cólera es un problema grave en varios países asiáticos, así como en África. En el año 2000, unos 140.000 casos resultando en aproximadamente 5000 muertes fueron notificados oficialmente a la OMS. África representaron el 87% de estos casos. EL cólera llegó a América Latina en 1991; Sin embargo, el número de casos ha estado disminuyendo constantemente desde 1995.</p>	<p>Para evitar la propagación del cólera, las siguientes cuatro intervenciones son esenciales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Suministro de suficiente agua potable, - Adecuada higiene personal, - Higiene de los alimentos adecuados - Tratamiento del cólera consiste principalmente en reemplazo de los líquidos perdidos y sales. El uso de sales de rehidratación oral (SRO) es la forma más rápida y más eficaz de hacerlo.
---------------	---	---	---	---	---

<p style="text-align: center;">Toxinas cianobacteriales</p>	<p>Cianobacterias o algas verde-azules. Algunas especies de cianobacterias producen toxinas que afectan a los animales y los seres humanos. La gente puede estar expuesta a toxinas cianobacteriales al beber o bañarse en aguas contaminadas. Las más frecuentes y graves efectos sobre la salud son causados por el agua potable que contienen las toxinas (cianobacterias), o por ingestión de aguas contaminadas . Enfermedad debido a las toxinas cianobacteriales varía según el tipo de toxina y el tipo de agua o exposición relacionada con el agua (potable, piel contacto, etc.). Los seres humanos se ven afectados con una variedad de síntomas que incluyen irritación de la piel, calambres de estómago, vómitos, náuseas, diarrea, fiebre, dolor de garganta, dolor de cabeza, musculares y dolor en las articulaciones, las ampollas de la boca y daños en el hígado. Las cianobacterias son también conocidas como algas verdeazules, llamadas así porque estos organismos tienen características de las algas. El color verde azulado proviene de su capacidad de fotosíntesis, como las plantas.</p>	<p>Población general, con algunas especificidades de gravedad en los niños</p>	<p>Los organismos pueden crecer rápidamente en condiciones favorables, climas cálidos o durante los meses de verano. En lagos, estanques y trincheras en diversas partes del mundo.</p>	<p>Las cianobacterias se han ligado a la enfermedad en varias regiones del mundo, incluyendo norte y Sur América, África, Australia, Europa, Escandinavia y China. No hay ninguna cifra confiable para el número de personas afectadas en todo el mundo.</p>	<p>Reducir la acumulación de nutrientes (eutrofización) en lagos y especialmente por el mejor manejo de sistemas de evacuación de aguas residuales y control de la contaminación por fertilizantes (incluyendo estiércol) de la agricultura.</p>
---	--	--	---	--	--

Fuente: Elaboración en base a datos de la unidad de agua, saneamiento y salud (WSH), de la Organización Mundial de la Salud (OMS), 2001.

Anexo IV: Boleta de encuesta a la población

	ENCUESTA INVESTIGACIÓN CALIDAD DE AGUA EN SAN RAMON	
I. DATOS GENERALES		
<input type="checkbox"/> 1. Hombre <input type="checkbox"/> 2. Mujer		Barrio: _____
Edad (años): <input type="checkbox"/> 1. 5-20 <input type="checkbox"/> 2. 20-30 <input type="checkbox"/> 3. 30-40		<input type="checkbox"/> 1. 40-50 <input type="checkbox"/> 2. 50-60 <input type="checkbox"/> 3. ≥ 60
Usuario de la empresa de agua EPSA: <input type="checkbox"/> 1. Si <input type="checkbox"/> 2. No		
II. USO DEL AGUA		
1. Actualmente ¿De dónde obtiene usted el agua que toma? <input type="checkbox"/> 1. Grifo <input type="checkbox"/> 2. Río <input type="checkbox"/> 3. Atajado <input type="checkbox"/> 4. Pozo <input type="checkbox"/> 5. Sifón <input type="checkbox"/> 6. Otro _____ Si no es del grifo		
2. ¿Por qué? _____		
3. ¿De dónde obtenía el agua para tomar hace 15 años? <input type="checkbox"/> 1. Del Grifo <input type="checkbox"/> 2. Del río <input type="checkbox"/> 3. De un atajado <input type="checkbox"/> 4. Pozo <input type="checkbox"/> 5. Sifón <input type="checkbox"/> 6. Otro _____ <i>(Solo en caso de respuesta positiva de la pregunta anterior)</i>		
4. Actualmente ¿Para qué utiliza el agua que sale del grifo? <input type="checkbox"/> 1. Para tomar <input type="checkbox"/> 2. Para cocinar <input type="checkbox"/> 3. Para bañar <input type="checkbox"/> 4. Para mis animales <input type="checkbox"/> 5. Para lavar <input type="checkbox"/> 6. No tengo grifo <input type="checkbox"/> 7. Otros _____		
5. ¿Hace 10 años, en qué usaba el agua del grifo? <input type="checkbox"/> 1. Para tomar <input type="checkbox"/> 2. Para cocinar <input type="checkbox"/> 3. Para bañar <input type="checkbox"/> 4. Para mis animales <input type="checkbox"/> 5. Para lavar <input type="checkbox"/> 6. No tengo grifo <input type="checkbox"/> 7. Otros _____		
6. En la actualidad el uso del agua aumento en cantidad? <input type="checkbox"/> 1. Si <input type="checkbox"/> 2. No		
(Si la respuesta es si) 7. En que? Ducha <input type="checkbox"/> Letrinas <input type="checkbox"/> Lavadora <input type="checkbox"/> Otros _____		
III. CALIDAD DE AGUA		
8. ¿Cuál considera usted que es la calidad del agua que sale del grifo? <input type="checkbox"/> 1. Excelente <input type="checkbox"/> 2. Buena <input type="checkbox"/> 3. Más o menos <input type="checkbox"/> 4. Mala <input type="checkbox"/> 5. Pésima		
9. ¿Por qué? _____		
10. ¿El agua que sale del grifo es apta para tomar? <input type="checkbox"/> 1. Si <input type="checkbox"/> 2. No <input type="checkbox"/> 3. A veces		
11. ¿Por qué? _____		
12. ¿En caso negativo, en qué le afecta eso? <input type="checkbox"/> 1. Tengo que comprar agua <input type="checkbox"/> 2. Enfermedades <input type="checkbox"/> 3. Otros _____		
13. En estos últimos años ha visto mejoras en la calidad del agua? 1. Si 2. No		

(Si la respuesta es Sí pasar a la siguiente pregunta)

14. En que?

1. Clara 2. Buen sabor 3. Bueno olor 4. Otros

15. Durante estos últimos años ve mejora en la adm del agua

1. Sí 2. No

(Si la respuesta es Sí pasar a la siguiente pregunta)

16. En que?

1. No habido racionamiento 2. Buena atención de los funcionarios 3. Frecuencia en el abastecimiento
4. Aumento de los usuarios 5. Ampliación de redes 6. Otros _____

17. ¿Existe relación entre la temporada del año y la calidad del agua?

1. Sí 2. No

(En caso de respuesta positiva)

18. El agua es mejor en:

1. Época seca 3. Época de lluvia

19. ¿Cómo ve usted, la situación del agua en su municipio de aquí a 10 años?

1. Igual 2. Mejor 3. Peor 4. Más o menos

20. Por que? _____

21. ¿Si la situación del agua no mejora que consecuencia habría en la población?

1. Migración 2. Más gastos 3. Enfermedades 4. Conflicto social
5. Otros _____

22. ¿Cree Usted que existe algún nivel de contaminación del río San Julián?

1. Ninguna 2. Muy poco 3. Algo
 4. Contaminada 5. Muy contaminada

(En caso positivo)

23. ¿Cuál es la causa?

1. Minería 2. Agricultura (de S.J. o de S.R.) 3. Ganadería
 4. Explotación forestal 5. Otro: _____

24. Conoce usted si la situación del agua genera algún conflicto en el municipio?

1. Sí 2. No

25. Cual? _____

IV. SALUD

26. ¿Existen enfermedades en el pueblo que usted relaciona con la calidad de agua?

1. Sí 2. No

(Si la respuesta es Sí aplicar la pregunta 15)

27. ¿Cuáles?

1. Estomacales 2. De piel 3. Otras _____

28. Hace 10 años atrás, ¿Existían esos casos de enfermedades?

1. Si 2. No

(Si la respuesta es Sí aplicar la pregunta 29)

29. En que magnitud?

1. Igual 2. Menos 3. Mas

V. INFORMACIÓN Y GESTIÓN DEL AGUA

30. Sabe, de dónde viene el agua de la red?

1. Sí 2. No

(Si la respuesta es Sí aplicar la pregunta 31)

31. De donde?

1. Río San Julián 2. Río Quizer 3. San Javier 4. Otros _____

32. Y Quién la administra?

1. Gobierno Municipal 2. EPSA 3. Control Social 4. Otros _____

33. Tiene usted información de lo que sucede en torno al tema agua?

1. Nada 2. Poco 3. Más o menos
 4. Estoy Informad@ 5. Estoy muy bien informado

34. ¿De dónde obtiene la información del tema agua?

1. De la OTB 2. Del Control Social 3. Del consejo 4. De la alcaldía 5. De EPSA
 6. De los medios de comunicación 7. Me lo comentó un vecino 9. Ninguno 10. Otro _____

35. ¿Participó en alguna asamblea o reunión vecinal donde se trate el tema agua?

1. Sí 2. No 3. ¿En cuántas? _____

36. ¿Cómo se imagina usted las características ideales del agua que consume?

1. Clara o transparente 2. Buen Sabor 3. Buen olor 4. Otros

37. Conoce usted la tarifa mínima que paga por su consumo de agua.

Sí _____ NO _____

(Si la respuesta es Sí)

¿Qué comentarios tiene?

Observaciones del entrevistador:

Anexo V: Resultados del análisis de agua en UTALAB



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "GABRIEL RENÉ MORENO"

"Unidad Técnica de Apoyo a los Laboratorios"



Página 1 de 2

INFORME DE ENSAYOS

Nombre del Laboratorio : Universidad Autónoma Gabriel René Moreno
 Identificación del Informe : 3992014
 Nombre del Cliente : FERNANDO VIRUEZ GUTIERREZ
 Solicitado Por : FERNANDO VIRUEZ GUTIERREZ
 Muestra N°383 : AGUA PARA CONSUMO HUMANO
 Lugar de muestreo : Río San Julián
 Ubicación de la toma de muestra : MUNICIPIO DE SAN RAMON
 Muestra tomada por : FERNANDO VIRUEZ GUTIERREZ
 Fecha de recepción de muestras : 29/05/2014 17:23
 Fecha de muestreo : 29/05/2014 13:00
 Fecha de entrega : 12/06/2014 17:00
 Teléfono : 77081972/77081972

N°	PARAMETROS	UNIDADES	MÉTODOS DE ANALISIS	LIMITES DE DETECCION	VALORES MAXIMOS ADMISIBLES	RESULTADO DE ANALISIS
1	Alcalinidad Total c. CaCO3***	mg/l	Titulación (2330-B)	2,0	379	41,8
2	Amonio c. NH3	mg/l	Fotométrico Neospectra (4500-NH3-C)	0,02	0,5	0,08
3	Calcio c. Ca+2	mg/l	Titulación (2340)	10,0	200	< 10,0
4	Cloruro c. Cl	mg/l	Titulación (4500-Cl)	0,5	250	2,8
5	Coliformes Fecales**	NMP/100ml	Tubos Múltiples (9221 - C)	2,0	< 2,0	1,5 E + 01
6	Coliformes Totales**	NMP/100ml	Tubos Múltiples (9221 - B)	2,0	< 2,0	4,3 E + 01
7	Conductividad Capacitva	cmh/cm	Electrónico (4500 H + B)	1,0	1900	134,1
8	Demanda de Oxígeno**	mg/l	Índirecto (4500 O-B)	10	ND	4,350
9	Dureza Total c. CaCO3***	mg/l	Titulación (2343-C)	1,0	500	52,8
10	Fluoruro	mg/l	Colorimetría (4500 F - D)	0,1	1,5	< 0,1
11	Fosfato c. PO4	mg/l	Colorimetría (4500-P)	0,15	ND	4,28
12	Hierro Total c. Fe	mg/l	Colorimetría Fenantrolina (3500-Fe D)	0,01	0,3	2,18
13	Magnesio c. Mg	mg/l	Cálculo (3500-Mg B)	10,0	150	< 10,0
14	Manganeso	mg/l	Fotométrico (3500-Mn E)	0,02	0,1	< 0,02
15	Mercurio	mg/l	ABS-UF ASTM-D 3223	0,001	0,001	< 0,001
16	Nitrato c. NO3	mg/l	Colorimetría (4500-NO3 E)	1,0	45	< 1,0
17	Nitrito c. NO2***	mg/l	EPA 300.1	0,01	0,1	< 0,01
18	Oxígeno Disuelto	mg/l	Electrodo de Membrana (4500-O D)	0,1	ND	2,5
19	pH	adimensional	Electrónico (4500-H-B)	1,0 a 13,0	6,5 - 9	7,68

Fernando Viruez
 Luis Mariscal Gutierrez
 RESPONSABLE TÉCNICO
 U.T.A.L.A.B. - U.A.G.R.M.



Este informe es un informe original unico identificado como 3992014. Cualquier emenda, corrección o respalda invalida este documento.

¡Contribuyendo al desarrollo regional y a la preservación del Medio Ambiente!

Av. Centenario Esq. 2do. Anillo (Campus Universitario) Tel./Fax: (591-3) 3348419 - 332-1277 • E-mail: utalab@cotas.com.bo
 Santa Cruz - Bolivia



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "GABRIEL RENÉ MORENO"
 "Unidad Técnica de Apoyo a los Laboratorios"



INFORME DE ENSAYOS

Página 1 de 2

Nombre del Laboratorio : Universidad Autónoma Gabriel René Moreno
 Identificación del Informe : 400/2014
 Nombre del Cliente : FERNANDO VIRUEZ GUTIERREZ
 Solicitado Por : FERNANDO VIRUEZ GUTIERREZ
 Muestra N°384 : AGUA PARA CONSUMO HUMANO
 Lugar de muestreo : Laguna de Tratamiento
 Ubicación de la toma de muestra : MUNICIPIO DE SAN RAMÓN
 Muestra tomada por : FERNANDO VIRUEZ GUTIERREZ
 Fecha de recepción de muestras : 29/05/2014 17:23
 Fecha de muestreo : 29/05/2014 13:18
 Fecha de entrega : 12/06/2014 17:00
 Teléfono : 77081972/77081972

N°	PARAMETROS	UNIDADES	MÉTODOS DE ANÁLISIS	LÍMITES DE DETECCIÓN	VALORES MÁXIMOS ADMISIBLES	RESULTADO DE ANÁLISIS
1	Alcalinidad Total c. CaCO ₃ ^{****}	mg/l	Titración (2305-B)	2,0	370	10,6
2	Amoníaco c. NH ₃	mg/l	Fotométrico Nesslerizante (4500 NH ₃ -D)	0,02	0,5	0,04
3	Calcio c. Ca ⁺⁺	mg/l	Titración (2340)	10,0	200	< 10,0
4	Cloruro c. Cl ⁻	mg/l	Titración (4500-ClC)	0,5	250	3,5
5	Coliformes Fecales**	NMP/100ml	Tubo Múltiple (9221-C)	2,0	< 2,0	2,3 E + 01
6	Coliformes Totales**	NMP/100ml	Tubo Múltiple (9221-B)	2,0	< 2,0	2,3 E + 01
7	Conductividad Específica	umhos/cm	Electrométrico (4500-H + B)	1,0	1500	163,2
8	Demanda de Cloro**	mg/l	Isométrico (4500-Cl-B)	10	ND	2,200
9	Dureza Total c. CaCO ₃ ^{****}	mg/l	Titración (2340-C)	1,0	500	04,0
10	Fluoruro	mg/l	Colorimetría (4500-F-D)	0,1	1,5	< 0,1
11	Fosfato c. PO ₄	mg/l	Colorimetría (4500-P)	0,15	ND	1,58
12	Hierro Total c. Fe	mg/l	Colorimetría Ferrocianuro (3500-Fe D)	0,01	0,3	0,32
13	Magnesio c. Mg	mg/l	Cloruro (3500-Mg B)	10,0	100	< 0,10
14	Manganeso	mg/l	Fotométrico (3500-Mn E)	0,02	0,1	< 0,02
15	Mercurio	mg/l	ASS-UF ASTM-D 3223	0,001	0,001	< 0,001
16	Nitrato c. NO ₃	mg/l	Colorimetría (4500-NO ₃ E)	1,0	45	< 1,0
17	Nitrito c. NO ₂ ^{****}	mg/l	EPA 300.1	0,01	0,1	< 0,05
18	Oxígeno Disuelto	mg/l	Electrodo de Membrana (4500-O G)	0,1	ND	2,4
19	pH	dimensional	Electrométrico (4500-H+B)	1,0 a 13,0	5,0 - 9	6,80

Alonso
Luis Viruaceles Gutiérrez
 RESPONSABLE TÉCNICO
 U.T.A.L.A.B. - U.A.G.R.M.



Este informe es un informe original y está identificado como 400/2014. Cualquier anexo, corrección o replicado muestra este documento.

Contribuyendo al desarrollo regional y a la preservación del Medio Ambiente!

Av. Centenario Esq. 2do. Anillo (Campus Universitario) Telf./Fax: (591-3) 3348419 - 332-1277 • E-mail: utalab@outstar.com.bo
 Santa Cruz - Bolivia



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "GABRIEL RENÉ MORENO"
 "Unidad Técnica de Apoyo a los Laboratorios"



Página 1 de 2

INFORME DE ENSAYOS

Nombre del Laboratorio : Universidad Autónoma Gabriel René Moreno
 Identificación del Informe : 401/2014
 Nombre del Cliente : FERNANDO VIRUEZ GUTIERREZ
 Solicitado Por : FERNANDO VIRUEZ GUTIERREZ
 Muestra N°385 : AGUA PARA CONSUMO HUMANO
 Lugar de muestreo : Grifo Barrio Chiquitano
 Ubicación de la toma de muestra : MUNICIPIO DE SAN RAMON
 Muestra tomada por : FERNANDO VIRUEZ GUTIERREZ
 Fecha de recepción de muestras : 29/05/2014 17:23
 Fecha de muestreo : 29/05/2014 13:20
 Fecha de entrega : 12/06/2014 17:00
 Teléfono : 77081972/77081972

N°	PARAMETROS	UNIDADES	METODOS DE ANALISIS	LIMITES DE DETECCION	VALORES MAXIMOS ADMISIBLES	RESULTADO DE ANALISIS
1	Alcalinidad Total c. CaCO ₃ ***	mg/l	Titulación (2320-B)	2,0	370	13,2
2	Amonio c. NH ₄	mg/l	Fotométrico Neocupressina (4300 NH ₄ -D)	0,02	3,5	0,06
3	Calcio c. Ca+2	mg/l	Titulación (2340-J)	10,0	200	< 10,0
4	Cloruro c. Cl	mg/l	Titulación (4500-CC)	0,5	250	2,5
5	Coliformes Fecales**	NMP/100ml	Tubos Múltiples (9221-C)	2,0	< 2,0	8,1 E + 01
6	Coliformes Totales**	NMP/100ml	Tubos Múltiples (9221-B)	2,0	< 2,0	8,1 E + 01
7	Conductividad Específica	umhos/cm	Electrónico (4500-H+B)	1,0	1500	207,8
8	Demanda de Oxígeno**	mg/l	Iodométrico I (4500-Cl-B)	10	ND	2,029
9	Dureza Total c. CaCO ₃ ***	mg/l	Titulación (2340-C)	1,0	500	48,0
10	Fluoruro	mg/l	Colorimetría (4500-F-D)	0,1	1,5	< 0,1
11	Fosfato c. PO ₄	mg/l	Colorimetría (4500-P)	0,15	ND	0,54
12	Hierro Total c. Fe	mg/l	Colorimetría Fenantrolina (3500-Fe D)	0,01	0,3	0,26
13	Magnesio c. Mg	mg/l	Cálculo (3500-Mg B)	10,0	150	< 10,0
14	Manganeso	mg/l	Fotométrico (3500-Mn E)	0,02	0,1	< 0,02
15	Mercurio	mg/l	ASS-UF ASTM-D 3223	0,001	0,001	< 0,001
16	Nitrato c. NO ₃	mg/l	Colorimetría (4500-NO ₃ E)	1,0	45	< 1,0
17	Nitrato c. NO ₂ ***	mg/l	EPA 300.1	0,01	0,1	< 0,01
18	Oxígeno Disuelto	mg/l	Electrodo de Membrana (4500-O G)	0,1	ND	2,8
19	pH	adimensional	Electrónico (4500-H-B)	1,0 a 13,0	6,5 - 9	4,81

Lu n b
 Luis Medinaceli Gutiérrez
 RESPONSABLE TÉCNICO
 U.T.A.L.A.B. - U.A.S.B.M.



Este informe es un informe original único identificado como 401/2014. Cualquier enmienda, corrección o reparación invalida este documento.

Contribuyendo al desarrollo regional y a la preservación del Medio Ambiente!

Av. Centenario Esq. 2do. Anillo (Campus Universitario) Telf./Fax: (591-3) 3348419 • 332-1277 • E-mail: utalab@cotias.com.bo
 Santa Cruz - Bolivia



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "GABRIEL RENÉ MORENO"
 "Unidad Técnica de Apoyo a los Laboratorios"



INFORME DE ENSAYOS

Página 2 de 2

Nombre del Laboratorio	: Universidad Autónoma Gabriel René Moreno
Identificación del Informe	: 3992014
Nombre del Cliente	: FERNANDO VIRUEZ GUTIERREZ
Solicitado Por	: FERNANDO VIRUEZ GUTIERREZ
Muestra N°383	: AGUA PARA CONSUMO HUMANO
Lugar de muestreo	: Río San Julian
Ubicación de la toma de muestra	: MUNICIPIO DE SAN RAMON
Muestra tomada por	: FERNANDO VIRUEZ GUTIERREZ
Fecha de recepción de muestras	: 29/05/2014 17:23
Fecha de muestreo	: 29/05/2014 13:00
Fecha de entrega	: 12/06/2014 17:00
Teléfono	: 77081972/77081972

N°	PARAMETROS	UNIDADES	MÉTODOS DE ANÁLISIS	LÍMITES DE DETECCIÓN	VALORES MÁXIMOS ADMISIBLES	RESULTADO DE ANÁLISIS
20	Potasio	mg/l	Por Flameometría	0,5	ND	3,0
21	Sodio	mg/l	Por Flameometría	1	300	9,0
22	Sólidos Disueltos Totales a 180°C*	mg/l	Gravimétrico (2540-C)	1,0	1000	96,8
23	Sulfato c. SO ₄ ²⁻ **	mg/l	Colorimetría (4500-SO ₄ E)	5,0	600	5,1
24	Temperatura	°C	Termómetro (2550-B)	-10 a 150	(+/- 0,1°C)	24,5
25	Turbidez*	NTU	Nefelométrico (2130-B)	0,01	5	25,12

* Métodos Normalizados para Aguas Potables y Frecuentes, AFSA, ARWA Y WPCF, Ed. 1992
 ** Valores Máximos Admisibles, ND: 512, Resolución para agua potable, Rev. Octubre 2010

Alonso
 Luis Madinacci Gutierrez
 RESPONSABLE TÉCNICO
 U.T.A.L.A.B. - U.A.G.R.M.



Este informe es un informe original único identificado como 3992014. Cualquier error, omisión o duplicación invalida este documento.

Contribuyendo al desarrollo regional y a la preservación del Medio Ambiente!

Av. Centenario Esq. 2do. Anillo (Campus Universitario) Telf./Fax: (591-3) 3348419 • 332-1277 • E-mail: utalab@cotac.com.bo
 Santa Cruz - Bolivia



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "GABRIEL RENÉ MORENO"
 "Unidad Técnica de Apoyo a los Laboratorios"



INFORME DE ENSAYOS

Página 2 de 2

Nombre del Laboratorio : Universidad Autónoma Gabriel René Moreno
 Identificación del Informe : 400/2014
 Nombre del Cliente : FERNANDO VIRUEZ GUTIERREZ
 Solicitado Por : FERNANDO VIRUEZ GUTIERREZ
 Muestra N°384 : AGUA PARA CONSUMO HUMANO
 Lugar de muestreo : Laguna de Tratamiento
 Ubicación de la toma de muestra : MUNICIPIO DE SAN RAMON
 Muestra tomada por : FERNANDO VIRUEZ GUTIERREZ
 Fecha de recepción de muestras : 29/05/2014 17:23
 Fecha de muestreo : 29/05/2014 13:15
 Fecha de entrega : 12/06/2014 17:00
 Teléfono : 77061972/77061972

N°	PARAMETROS	UNIDADES	MÉTODOS DE ANALISIS	LIMITES DE DETECCION	VALORES MAXIMOS ADMISIBLES	RESULTADO DE ANALISIS
20	Potasio	mg/l	Por Flameneta	0.5	ND	3.0
21	Sodio	mg/l	Por Flameneta	1	200	11.6
22	Sólidos Disueltos Totales a 180°C*	mg/l	Gravimétrico (2540-C)	1.0	1000	82.2
23	Sulfato c. SO4**	mg/l	Colorimetría (4500-SO4 E)	5.0	400	5.5
24	Temperatura	°C	Termómetro (2550-B)	-10 a 150	(1-3,7C)	24.5
25	Turbidez*	NTU	Nefelométrico (2130-B)	0.01	5	26.21

* Métodos Normalizados para Aguas Púbricas y Residuales - APHA, AWWA Y WPCF, Ed. 1992
 **Valores Máximos Admisibles, NO - 312, Resolutores para agua potable, Rev. Octubre 2010

Luis Viruez
 Luis Viruez Gutierrez
 RESPONSABLE TÉCNICO
 U.T.A.L.A.B. - U.A.G.R.M.



Este informe es un informe original unico identificado como 400/2014. Cualquier intento de copiar o replicar invalida este documento.

¡Contribuyendo al desarrollo regional y a la preservación del Medio Ambiente!

Av. Centenario Esq. 2do. Anillo (Campus Universitario) Tel./Fax: (591-3) 3348419 • 332-1277 • E-mail: utalab@ocotas.com.bo
 Santa Cruz - Bolivia



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "GABRIEL RENÉ MORENO"
 "Unidad Técnica de Apoyo a los Laboratorios"



Página 2 de 2

INFORME DE ENSAYOS

Nombre del Laboratorio	: Universidad Autónoma Gabriel René Moreno
Identificación del Informe	: 401/2014
Nombre del Cliente	: FERNANDO VIRUEZ GUTIERREZ
Solicitado Por	: FERNANDO VIRUEZ GUTIERREZ
Muestra N°385	: AGUA PARA CONSUMO HUMANO
Lugar de muestreo	: Grifo Barrio Chiquiteno
Ubicación de la toma de muestra	: MUNICIPIO DE SAN RAMON
Muestra tomada por	: FERNANDO VIRUEZ GUTIERREZ
Fecha de recepción de muestras	: 29/05/2014 17:23
Fecha de muestreo	: 29/05/2014 13:20
Fecha de entrega	: 12/06/2014 17:00
Teléfono	: 77081972/77081972

N°	PARAMETROS	UNIDADES	METODOS DE ANALISIS	LIMITES DE	VALORES	RESULTADO
				DETECCION	MAXIMOS ADMISIBLES	
20	Ptasio	mg/l	Por Flameometría	0.5	ND	3.0
21	Sodio	mg/l	Por Flameometría	1	300	14.0
22	Sólidos Disueltos Totales a 180°C*	mg/l	Gravimétrico (2540-C)	1.0	1000	106.8
23	Sulfatos c. SO4**	mg/l	Colorimétrico (4300-SO4 E)	5.0	400	5.1
24	Temperatura	°C	Termómetro (2550-B)	-10 a 150	(+/- 0.1°C)	25.9
25	Turbidez*	NTU	Nefelométrico (2130-B)	0.01	5	12.8

* Métodos Normalizados para Aguas Zoológicas y Residuales, APHA, AWWA Y WPCF, Ed. 1992

** Valores Máximos Admisibles (MVA) - 512 Normativa para aguas potables, Rev. Octubre 2012

Luis M. G.
Luis Medinaceli Gutiérrez
 RESPONSABLE TÉCNICO
 U.T.A.L.A.B. - U.A.G.R.M.



Este informe es un informe original unico identificado como 401/2014. Cualquier error, omisión o respuesta muévase este documento.

¡Contribuyendo al desarrollo regional y a la preservación del Medio Ambiente!

Av. Centenario Esq. 2do. Anillo (Campus Universitario) Telf./Fax: (591-3) 3348419 • 332-1277 • E-mail: utalab@ccdas.com.bo
 Santa Cruz - Bolivia



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "GABRIEL RENÉ MORENO"
"Unidad Técnica de Apoyo a los Laboratorios"



INFORME DE ENSAYOS

Página 1 de 2

Nombre del Laboratorio : Universidad Autónoma Gabriel René Moreno
 Identificación del Informe : 5512014
 Nombre del Cliente : FERNANDO VIRUEZ GUTIERREZ
 Solicitado Por : FERNANDO VIRUEZ GUTIERREZ
 Muestra N°338 : AGUA PARA CONSUMO HUMANO
 Lugar de muestreo : Tanque de Almacenamiento
 Ubicación de la toma de muestra : MUNICIPIO DE SAN RAMON
 Muestra tomada por : FERNANDO VIRUEZ GUTIERREZ
 Fecha de recepción de muestras : 21/07/2014 16:21
 Fecha de muestreo : 21/07/2014 11:14
 Fecha de entrega : 05/08/2014 12:00
 Teléfono : 77081972/77081972

N°	PARAMETROS	UNIDADES	MÉTODOS DE ANALISIS	LIMITES DE DETECCION	VALORES MAXIMOS ADMISIBLES	RESULTADO DE ANALISIS
1	Alcalinidad Total c. CaCO ₃ ***	mg/l	Titración (2320-B)	2,0	370	190,0
2	Amonio c. NH ₃	mg/l	Fotométrico Neocuprina (4500 NH ₃ -C)	0,02	0,5	0,12
3	Catión c. Ca ⁺²	mg/l	Titración (2340)	10,0	200	17,2
4	Cloruro c. Cl	mg/l	Titración (4500-Cl)	0,5	250	11,0
5	Coliformes Fecales**	NMP/100ml	Tubos Múltiples (9221 - C)	2,0	< 2,0	< 2,00 E + 00
6	Coliformes Totales**	NMP/100ml	Tubos Múltiples (9221 - B)	2,0	< 2,0	< 2,00 E + 00
7	Conductividad Específica	us/cm	Electrónico (4500 H + B)	1,0	1500	296,0
8	Demanda de Cloro**	mg/l	Iodométrico I (4500 Cl-B)	10	ND	2,377
9	Dureza Total c. CaCO ₃ ***	mg/l	Titración (2340-C)	1,0	500	80,0
10	Fluoruro	mg/l	Colorimetría (4500 F - D)	0,1	1,5	0,1
11	Fosfato c. PO ₄	mg/l	Colorimetría (4500-P)	0,15	ND	0,27
12	Hierro Total c. Fe	mg/l	Colorimetría Fenantrolina (3500-Fe D)	0,01	0,3	0,20
13	Magnesio c. Mg	mg/l	Cálculo (3500-Mg B)	10,0	150	< 10,0
14	Manganeso	mg/l	Fotométrico (3500-Mn E)	0,02	0,1	< 0,02
15	Mercurio	mg/l	ASD-UP ASTM-D 3223	0,001	0,001	< 0,001
16	Nitrato c. NO ₃	mg/l	Colorimetría (4500-NO ₃ E)	1,0	45	< 1,0
17	Nitrato c. NO ₂ ***	mg/l	EPA 300.1	0,01	0,1	< 0,01
18	Oxígeno Disuelto	mg/l	Electrodo de Membrana (4500-O G)	0,1	ND	2,5
19	pH	adimensional	Electrónico (4500-H+B)	1,0 a 13,0	6,5 - 9	5,18

Fernando Viruez Gutierrez
 FERNANDO VIRUEZ GUTIERREZ
 RESPONSABLE TÉCNICO
 U.T.A.L.A.B. - U.A.R.M.



Este informe es un informe original cuyo identificador es 5512014. Cualquier impresión, corrección o réplica invalida este documento.

¡Contribuyendo al desarrollo regional y a la preservación del Medio Ambiente!

Av. Centenario Esq. 2do. Anillo (Campus Universitario) Telf./Fax: (591-3) 3348419 + 332-1277 + E-mail: utalab@cotac.com.bo
 Santa Cruz - Bolivia



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "GABRIEL RENÉ MORENO"
 "Unidad Técnica de Apoyo a los Laboratorios"



Página 2 de 2

INFORME DE ENSAYOS

Nombre del Laboratorio : Universidad Autónoma Gabriel René Moreno
 Identificación del Informe : 551/2014
 Nombre del Cliente : FERNANDO VIRUEZ GUTIERREZ
 Solicitado Por : FERNANDO VIRUEZ GUTIERREZ
 Muestra N°538 : AGUA PARA CONSUMO HUMANO
 Lugar de muestreo : Tanque de Almacenamiento
 Ubicación de la toma de muestra : MUNICIPIO DE SAN RAMON
 Muestra tomada por : FERNANDO VIRUEZ GUTIERREZ
 Fecha de recepción de muestras : 21/07/2014 16:21
 Fecha de muestreo : 21/07/2014 11:14
 Fecha de entrega : 05/08/2014 12:00
 Teléfono : 77081972/77081972

N°	PARAMETROS	UNIDADES	METODOS DE ANALISIS	LIMITES DE DETECCION	VALORES MAXIMOS ADMISIBLES	RESULTADO DE ANALISIS
20	Potasio	mg/l	Por Flameometría	0,5	ND	3,0
21	Sodio	mg/l	Por Flameometría	1,0	200	13,0
22	Sólidos Disueltos Totales a 180°C*	mg/l	Gravimétrico (2540-C)	1,0	1000	210,0
23	Sulfatos c. SO4**	mg/l	Colorimétrico (4500-SO4 E)	5,0	400	< 5,0
24	Temperatura	°C	Termómetro (2550-B)	-10 a 150	(+/- 0,5 °C)	22,5
25	Turbidez*	NTU	Nefelométrico (2130-B)	0,01	5	1,62

* Métodos Normalizados para Aguas Potables e Residuales - APHA, AWWA Y WPCF, Ed. 1992

** Valores Máximos Admisibles. NB - 312. Requisitos para aguas potables. Rev. Octubre 2010


 Fernando Viruez Gutierrez
 RESPONSABLE TÉCNICO
 U.T.A.L.A.B. - U.A.G.R.M.



Este informe es un informe original unico identificado como 551/2014. Cualquier consulta, verificación o respuesta favorible por favor documentar.

¡Contribuyendo al desarrollo regional y a la preservación del Medio Ambiente!

Av. Centenario Esq. 230, Anillo (Campus Universitario) Telf./Fax: (591-3) 3348419 + 332-1277 + E-mail: utalab@ccatras.com.bo
 Santa Cruz - Bolivia



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "GABRIEL RENÉ MORENO"
 "Unidad Técnica de Apoyo a los Laboratorios"



INFORME DE ENSAYO

Nombre del Laboratorio	: Universidad Autónoma "Gabriel René Moreno"
Identificación única del informe	: 553 / 2014
Nombre del cliente	: FERNANDO VIRUEZ GUTIERREZ
Solicitado por	: FERNANDO VIRUEZ GUTIERREZ
Muestra N° 530	: AGUA PARA CONSUMO HUMANO
Lugar de Muestreo	: Tanques de Almacenamiento
Ubicación de la toma de la muestra	: MUNICIPIO DE SAN RAMON
Muestra tomada por	: FERNANDO VIRUEZ GUTIERREZ
Fecha recepción de la muestra	: 21 / 07 / 2014, Hrs. 16:21
Fecha de muestreo	: 21 / 07 / 2014, Hrs. 11:14
Fecha de entrega	: 05 / 08 / 2014, Hrs. 17:00
Teléfono	: 77081972/ 77081972

N°	PARAMETROS	UNIDADES	MÉTODOS DE ANÁLISIS *	LÍMITE DE DETECCIÓN	VALORES MÁXIMO ADMISIBLES	RESULTADO DE ANÁLISIS
1	Cloro Residual	mg/l	Titulación	0,01	1,0	0,01
2	color	U.V.C.	Fotométrico	1,0	15,0	1,0

Firma
 Fernando Viruez Gutierrez
 RESPONSABLE TÉCNICO
 U.T.A.L.A.B. - U.A.G.A.M.



*Este informe es un original único identificado como 553/2014 - Cualquier reproducción, corrección y/o supresión invalida este documento.
 ¡Contribuyendo al desarrollo regional y a la preservación del Medio Ambiente!*

Av. Centenario Est. 2do. Anillo (Campus Universitario) Telef. Fax: (591-3) 3548419 • 332-1277 • E-mail: utalab@cotas.com.bo
 Santa Cruz - Bolivia



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "GABRIEL RENÉ MORENO"
"Unidad Técnica de Apoyo a los Laboratorios"



INFORME DE ENSAYOS

Página 1 de 2

Nombre del Laboratorio : Universidad Autónoma Gabriel René Moreno
 Identificación del Informe : 552/2014
 Nombre del Cliente : FERNANDO VIRUEZ GUTIERREZ
 Solicitud Por : FERNANDO VIRUEZ GUTIERREZ
 Muestra N°539 : AGUA PARA CONSUMO HUMANO
 Lugar de muestreo : Barrio Chiquitana
 Ubicación de la toma de muestra : MUNICIPIO DE SAN RAMON
 Muestra tomada por : FERNANDO VIRUEZ GUTIERREZ
 Fecha de recepción de muestras : 21/07/2014 16:21
 Fecha de muestreo : 21/07/2014 11:30
 Fecha de entrega : 05/08/2014 12:00
 Teléfono : 77081972/77081972

N°	PARAMETROS	UNIDADES	MÉTODOS DE ANALISIS	LIMITES DE DETECCION	VALORES MAXIMOS ADMISIBLES	RESULTADO DE ANALISIS
1	Alcalinidad Total c. CaCO ₃ ***	mg/l	Titración (2320-B)	2,0	270	185,0
2	Arsenico c. Hg	mg/l	Fotométrico Neocroma (4500 NPO-D)	0,02	0,5	0,15
3	Calcio c. Ca ²⁺	mg/l	Titración (2340-J)	10,0	200	16,0
4	Cloruro c. Cl	mg/l	Titración (4500-CIC)	0,5	250	10,9
5	Coliformes Fecales**	NMP/100ml	Tubos Múltiples (9221-C)	2,0	< 2,0	+ 2,00 E + 00
6	Coliformes Totales**	NMP/100ml	Tubos Múltiples (9221-B)	2,0	< 2,0	+ 2,00 E + 00
7	Conductividad Especifica	uS/cm	Electrónico (4500 H + B)	1,0	1800	268,0
8	Dureza de Calcio**	mg/l	Iodométrico (4500 CI-B)	10	NO	4,153
9	Dureza Total c. CaCO ₃ ***	mg/l	Titración (2340-C)	5,0	500	74,0
10	Fluoruro	mg/l	Colorimétrico (4500 F - D)	0,1	1,5	0,1
11	Fosfato c. PO ₄	mg/l	Colorimétrico (4500-P)	0,15	NO	0,30
12	Hierro Total c. Fe	mg/l	Colorimetría Fenolantona (3000-Fe D)	0,01	0,3	2,01
13	Magnesio c. Mg	mg/l	Calculo (3000-Mg B)	10,0	150	< 10,0
14	Manganeso	mg/l	Fotométrico (3000-Mn E)	0,02	0,1	< 0,02
15	Mercurio	mg/l	AS5-UF ASTM-O 3277	0,001	0,001	+ 0,001
16	Nitrato c. NO ₃	mg/l	Colorimetría (4500-NO3 E)	1,0	45	< 1,0
17	Nitrito c. NO ₂ ***	mg/l	EPA 300.1	0,01	0,1	< 0,01
18	Oxígeno Disuelto	mg/l	Electrodo de Membrana (4500-O G)	0,1	NO	2,7
19	pH	adimensional	Electrónico (4500-HB)	1,0 a 13,0	6,5-9	4,85

Fernando Viruez
RESPONSABLE TÉCNICO
05/08/2014



Este informe es un informe original unico identificado como 552/2014. Cualquier consulta, sugerencia o requerimiento inválida este documento.

¡Contribuyendo al desarrollo regional y a la preservación del Medio Ambiente!

Av. Centenario Esq. 2do. Anillo (Campus Universitario) Tel./Fax: (591-3) 3348419 - 332-1277 - E-mail: utalab@cotac.com.bo
 Santa Cruz - Bolivia



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "GABRIEL RENÉ MORENO"
 "Unidad Técnica de Apoyo a los Laboratorios"



Página 2 de 2

INFORME DE ENSAYOS

Nombre del Laboratorio : Universidad Autónoma Gabriel René Moreno
 Identificación del Informe : 552/2014
 Nombre del Cliente : FERNANDO VIRUEZ GUTIERREZ
 Solicitado Por : FERNANDO VIRUEZ GUTIERREZ
 Muestra N°539 : AGUA PARA CONSUMO HUMANO
 Lugar de muestreo : Barrio Chiquitano
 Ubicación de la toma de muestra : MUNICIPIO DE SAN RAMÓN
 Muestra tomada por : FERNANDO VIRUEZ GUTIERREZ
 Fecha de recepción de muestras : 21/07/2014 16:21
 Fecha de muestreo : 21/07/2014 11:30
 Fecha de entrega : 05/08/2014 12:00
 Teléfono : 77081972/77081972

N°	PARAMETROS	UNIDADES	MÉTODOS DE ANALISIS	LIMITES DE DETECCION	VALORES MAXIMOS ADMISIBLES	RESULTADO DE ANALISIS
20	Peso:	mg/l	Por Filometría	0,5	ND	3,0
21	Sodio	mg/l	Por Filometría	1,0	200	15,0
22	Sólidos Disueltos Totales a 180°C*	mg/l	Gravimétrico (2540-C)	1,0	1000	171,0
23	Sulfatos c. SO ₄ ²⁻ **	mg/l	Colorimétrico (4500-SO ₄ E)	3,0	400	< 5,0
24	Temperatura	°C	Termómetro (2550-B)	-10 a 150	(+/- 5 °C)	22,5
25	Turbidez*	NTU	Nefelómetro (2130-B)	0,01	5	7,39

* Métodos Normalizados para Aguas Potables e Residuales - APHA, AWWA Y WPCF, Ed. 1992

** Sistema Métrico Admisibles. NB : 812. Requisitos para agua potable. Rev. Octubre 2013

Alfonso M. G.
 Luis Alfonso Gutierrez
 RESPONSABLE TÉCNICO
 U.T.A.L.A.B. - U.A.G.R.M.



Este informe es un informe original único identificado como 552/2014. Cualquier emenda, corrección o respuesta invalida este documento.

¡Contribuyendo al desarrollo regional y a la preservación del Medio Ambiente!

Av. Centenario Esq. 2do. Anillo (Campus Universitario) Tel./Fax: (591-3) 3348419 • 332-1277 • E-mail: utalab@cotas.com.bo
 Santa Cruz - Bolivia



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "GABRIEL RENÉ MORENO"
 "Unidad Técnica de Apoyo a los Laboratorios"



INFORME DE ENSAYO

Nombre del Laboratorio : Universidad Autónoma "Gabriel René Moreno"
 Identificación única del informe : 554 / 2014
 Nombre del cliente : FERNANDO VIRUEZ GUTIERREZ
 Solicitado por : FERNANDO VIRUEZ GUTIERREZ
 Muestra N° 540 : AGUA PARA CONSUMO HUMANO
 Lugar de Muestreo : Barro Chiquitano
 Ubicación de la toma de la muestra : MUNICIPIO DE SAN RAMON
 Muestra tomada por : FERNANDO VIRUEZ GUTIERREZ
 Fecha recepción de la muestra : 21 / 07 / 2014, Hrs. 16:21
 Fecha de muestreo : 21 / 07 / 2014, Hrs. 11:14
 Fecha de entrega : 05 / 08 / 2014, Hrs. 17:00
 Teléfono : 77081972/ 77081972

N°	PARAMETROS	UNIDADES	METODOS DE ANALISIS *	LIMITE DE DETECCION	VALORES MAXIMO ADMISIBLES	RESULTADO DE ANALISIS
1	Cloro Residual	mg/l	Titulación	0,01	1,0	0,43
2	color	U.V.C.	Fotométrico	1,0	15,0	1,0

Al: MB
 Luis Rodríguez Gutierrez
 RESPONSABLE TÉCNICO
 U.T.A.L.A.B. - U.A.G.R.M.



*Este informe es un original único identificado como 1542014. Cualquier error, omisión o corrección a responsabilidad del documento.
 ¡Contribuyendo al desarrollo regional y a la preservación del Medio Ambiente!*

Av. Centenario Esq. 2do. Anillo (Campus Universitario) Tel./Fax: (591-3) 3348419 • 332-1277 • E-mail: utalab@ucolgas.com.bo
 Santa Cruz - Bolivia

Este libro
se terminó de imprimir en
el mes de octubre de 2014 en los talleres
gráficos de Imprenta Imago Mundi
calle José Cronenbold N° 9
Santa Cruz de la Sierra
Bolivia

El presente trabajo es una investigación sobre la calidad del agua en el Municipio de San Ramón, la misma que fue realizada como respuesta a la preocupación de la población local por las propiedades del agua de uso doméstico y los posibles niveles de contaminación.

El trabajo analiza la calidad biológica y química del agua, tanto del río San Julián como de la red de distribución urbana, los impactos de la contaminación y relaciona los resultados con la percepción de la población. El trabajo se realizó entre febrero y septiembre del 2014.



ISBN: 978-99954-95-79-4



9 789995 495794